Aus dem Institut für Veterinär-Anatomie
(Laboratorium für Entwicklungslehre)
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. F. Preuss

ZUM ZYKLISCHEN VERHALTEN DER GEFÄSSE DES KATZENUTERUS

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dieter Zietlow
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1969
J. Nr. 664

Aus dem Institut für Veterinär-Anatomie
(Laboratorium für Entwicklungslehre)
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. F.PREUSS

Zum zyklischen Verhalten der Gefäße des Katzenuterus

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
DIETER ZIETLOW
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1969
J. Nr. 664

Gedruckt mit Genehmigung
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan:	Prof. Dr. K.BRONSCH
Referent:	Prof. Dr. F.PREUSS
Korreferent:	Prof. Dr. L.-F.MÜLLER

Tag der mündlichen Prüfung: 9.7.1969

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung und Literatur 1

II. Material und Technik 1

III. Eigene Untersuchungen 3

A. Die Gefäßversorgung des Uterus 3

1. Die A.uterina 3

2. Die V.uterina 6

B. Das zyklische Verhalten der Gefäße 8

1. Die Aa.circulares und ihre Äste, besonders die Aa.radiales 8

2. Die Vv.circulares und ihre Äste, besonders die Vv.radiales 10

3. Die Kapillarnetze des Katzenuterus 12

a. Das subseröse Kapillarnetz 12

b. Das Längsmuskelkapillarnetz 12

c. Das Ringsmuskelkapillarnetz 13

d. Das periglanduläre Kapillarnetz 14

e. Das subepitheliale Kapillarnetz 16

IV. Diskussion 19

V. Zusammenfassung 21

VI. Abbildungen 22

VII. Literaturverzeichnis 26

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547025_0075

I. Einleitung und Literatur

Die Gefäßversorung des Uterus der Katze war bisher nicht Gegenstand besonderer Untersuchungen. Außer der Kenntnis der 3 üblichen Versorgungsgefäße (Aa.ovarica, uterina und vaginalis) wird von der A.uterina als dem Hauptgefäß nur der Verlauf des Hauptstammes beschrieben (RAUCH 1962), während sich über seine Verzweigung keine Angaben finden. Zur intramuralen Gefäßsituation berichtet BEILING (1906) allein über ein Str.vasculare zwischen Längs- und Ringsmuskulatur. De BRUYN-OUBOTER (1911) erwähnt Kapillaren, die die Schleimhaut radiär durchsetzen, was SCHNÖTZINGER (1957) dahingehend ergänzt, daß diese Kapillaren die Uterusdrüsen netzartig umspinnen. Über das Verhalten der Uterusgefäße der Katze in den Zyklusphasen liegen keinerlei Angaben vor. Die diesbezüglichen Verhältnisse sind außer beim Menschen (SCHMIDT-MATTHIESEN, 1963, mit Literaturübersicht) in jüngerer und jüngster Zeit nur von YOUNG (1951) bei der Ratte und von ENGEMANN (1969) beim Schwein eingehender untersucht worden. Vorliegende Untersuchungen an der Katze betreffen demnach die zweite Haussäugetierart und stellen einen Beitrag zur speziellen und vergleichend-anatomischen Kenntnis des Verhaltens der allgemeinen Vaskularisation des Katzenuterus und deren zyklusbedingten Veränderungen dar.

II. Material und Technik

Als Vertragstierarzt der "Vereinigung der Katzenfreunde Deutschlands e.V.", Berlin, konnte ich 103 zur Tötung angelieferte Katzen untersuchen, von denen ich anamnestische Daten über Alter, Läufigkeit und überstandene Trächtigkeiten erhalten habe. Ausgewertet wurden nur 50 Tiere, da die anderen 53 wegen vorliegender Anomalien (zystische Degenerationen an Ovar oder Endometrium) oder wegen Nichtgelingens der Tuschefüllung der Uterusgefäße ausgesondert werden mußten. Von den 50 Tieren wurden 11 zur Injektion der Uterusgefäße mit Tensol-Zement (BUGGE, 1963) zwecks makroskopischer Untersuchung verwendet, wovon 1 Tier juvenil, 7 Tiere 1-3 Jahre alte Multipara und 2 Tiere hochträchtig waren, während 1 Tier vor 24 Stunden geboren hatte. Von 6 Tieren im Alter von 1,5-5 Jahren

wurden die Uterusgefäße mit Latex (Fa.Klentze, Hamburg) injiziert, um vornehmlich die extramuralen Arterien und Venen zu studieren. Die restlichen 33 Tiere wurden zur Injektion mit Tusche zwecks mikroskopischer Untersuchung verwertet. Davon waren 5 Tiere juvenil (4-12 Wochen), 13 Nullipara (2 x Oestrum, 3 x Postoestrum, 5 x Interoestrum, 3 x Praoestrum), 3 Primipara (Interoestrum) und 12 Multipara (4 x Oestrum, 3 x Postoestrum und 5 x Interoestrum).

Alle Katzen wurden in Thiogenalnarkose nach Eröffnung der linken Pleurahöhle durch Eröffnung der Aorta thoracica entblutet und danach durchschnittlich 5 Tage bei ca. 6°C kühl aufbewahrt, um die postmortale Kontraktilität der Gefäßmuskulatur zu beseitigen. Sodann wurde Tensol-Zement oder mehrmals filtrierte schwarze chinesische Tusche nach Abklemmen der Darm- und Oberschenkelgefäße in den caudalen Stumpf der Brustaorta oder, bei venöser Füllung, in die V.cava caudalis in Nierenhöhe injiziert. Unmittelbar nach der Injektion wurden die Eierstocksgefäße am Ursprung und die Uterusgefäße nahe der Cervix abgebunden und der Uterus samt Eierstöcken herausgenommen.

Die mit Tensol-Zement arteriell oder arteriell und venös gefüllten Präparate, deren 2 zusätzlich eine andersfarbige Füllung des Uteruslumens erhielten, wurden nach 24 Std. in Kalilauge korrodiert und danach im Wasserbad oder trocken unter der Lupe untersucht. Die tuschegefüllten Präparate wurden mindestens 24 Std. in 5%-iges Formalin gelegt und nach Wässerung und Entwässerung in Methylbenzoat aufgehellt. Die dann gehärteten und gut schneidbar gewordenen Uterushörner wurden in 1 cm lange Stücke geschnitten, die mittels einer Rasierklinge weiter in 1 mm dicke Quer-, Schräg- und Längsscheibchen zerlegt wurden. Die erhaltenen Scheibchen wurden mit Eiweißglyzerin der Reihe nach auf einen Objektträger geklebt, deren mehrere dann mit einer Schnur fest zusammengebunden wurden. In einem geschlossenen Gefäß, dessen Boden mit Methylbenzoat bedeckt war, wurde das Paketchen 24 Std. im Wärmeschrank bei 35°C aufbewahrt. Dann saßen die Scheibchen so fest, daß die nun wieder in Methylbenzoat eingetauchten Objektträger einzeln aufbewahrt oder unter der binokularen Lupe betrachtet werden konnten. Zur Sichtbarmachung vornehmlich der Uterindrüsen wurden schließlich die meisten Präparate mit Hämalaun gefärbt und mit Diatex

eingedeckt. Einige Scheibchen wurden in Paraffin eingebettet, 10 um dick aufgeschnitten und mit Hämalaun-Eosin gefärbt, um die Einordnung nach Zyklusphasen zu kontrollieren.

Der Nachweis der alkalischen Phosphatase wurde exakt nach der bei ENGEMANN beschriebenen Methodik vorgenommen, was auch für die Meßtechnik x) zutrifft, so daß deren wiederholte Beschreibung sich erübrigt.

Bei der zyklischen Einordnung des Materials konnte aufgrund des Vorberichts ein Vergleich mit jenen Angaben vorgenommen werden, die über vorberichtslose Tiere gemacht wurden. Dabei konnten alle Daten von FABIAN/PREUSS (1966) bestätigt werden, während eine Angabe von v.MEYER (1961) über die weiche Konsistenz des oestrischen Uterus der Korrektur bedarf. Man spürt in dieser Phase nämlich die feste Schleimhaut deutlich durch die dünne Muscularis hindurch, so daß von einer derben Konsistenz gesprochen werden muß. Die abweichende Angabe von v.MEYER mag allerdings darauf beruhen, daß sie ausschließlich tote Tiere zur Verfügung hatte, während meine Befunde an lebenswarmen Tieren erhoben wurden. Die von derselben Autorin gemachten und zu bestätigenden Angaben, daß der Uterus im Postoestrum von derbelastischer Konsistenz ist und eine deutliche, nur schwer zu streckende Schlängelung aufweist, sei durch einen praktischen Hinweis ergänzt. Diese postoestrische Rigidität des Uterus scheint dafür verantwortlich zu sein, daß es in dieser Phase gelegentlich des operativen Abbindens der Uterushörner leicht zu dessen Durchschnürung kommen kann.

III. Eigene Untersuchungen

A. Die Gefäßversorgung des Uterus

1. Die A.uterina

Von den einleitend genannten Arterien, die den Uterus versorgen, soll hier vornehmlich die A.uterina behandelt werden, soweit sie makroskopisch und korrosionsanatomisch dargestellt werden kann. Sie entspringt - nach Umkehr der Ursprungsverhältnisse in den NAV - mit RAUCH in Höhe des ventralen Rectumrandes aus der A.vaginalis und strebt in fast transversalem Verlauf nach ventral

x) siehe jedoch Fußnote S.18

zur Cervix uteri. Nach vorheriger Abgabe eines R.uterinus caud., der mit dem R.uterinus der A.vaginalis anastomosiert, biegt sie am Seitenrand der Cervix in "rechtwinkeligem Bogen" cranial um und zieht am mesometralen Rand des Corpus uteri cranial. Noch in Cervixhöhe entläßt sie mehrere Rr.uterini, die parallel zu ihr im Stratum vasculare des Corpus uteri cranial ziehen und untereinander anastomosieren. Etwa in Höhe der Bifurcatio uteri teilt sich der Stamm der A.uterina in 2 Collateralstämme (Abb.1), deren schwächerer (und zuweilen fehlender) am mesometralen Rand des Cornu uteri bis etwa zur Hornmitte weiterläuft und dort anastomotisch endet (s.u.). Der stärkere Collateralstamm entfernt sich etwa 5 mm vom mesometralen Rand und gibt nach 1-2 cm abermals einen mittelstarken (oder gleichstarken) Collateralstamm ab, der nach 1-3 mm weiter lateral im Mesometrium cranial zieht. Diese letzten beiden Collateralen sind bis zur Hornspitze nachweisbar, wo sie sich dem mesometralen Rand des Hornes wieder genähert haben und Rami ovarici entlassen, die mit dem R.uterinus der A.ovarica anastomosieren.

Alle 3 Collateralstämme (der mediale schwächste, der mittlere stärkste und der laterale mittelstarke) sowie der Hauptstamm vor Gabelung in die mediale und mittlere Collaterale geben alle paar Millimeter Rr.uterini ab, die ins Stratum vasculare eintreten. Deren Abzweigung geschieht caudal mit cranial offenem spitzem Winkel, der im mittleren und cranialen Horndrittel fast rechtwinkelig wird. Dabei entläßt der mittlere Stamm Rr.uterini, die ausschließlich dorsal jener Rr.uterini liegen, die der laterale Stamm entläßt, d.h. letztere kreuzen den mittleren Stamm ventral. Entsprechend kann von dorsalen und ventralen Rr.uterini gesprochen werden. Da beide Stämme mit ihren Rr.uterini zwischen den beiden Platten des Mesometrium liegen bzw. zu je einer dieser Platten gehören, werden sie bei Verschiebungen dieser Platten, wie sie bei der Ampullenbildung während der Trächtigkeit vorkommen, keinen Scherkräften unterworfen. Das ist bei den Venen anders (s.u.). Die Rr.uterini des medialen Stammes, die wegen der parametralen Lage des Stammes äußerst kurz sind, werden nach dorsal u n d ventral ins Stratum vasculare entlassen und stellen folglich mittlere Rr.uterini dar. Medialer Stamm und von ihm entlassene Uterusäste liegen also exakt mesometral und damit - im Querschnitt besonders

gut vorstellbar - zwischen den Uterusästen der beiden anderen Collateralstämme.

Vor Beschreibung der uteruswärts abgehenden Rr.uterini sei nicht nur der Vollständigkeit halber erwähnt, daß alle drei Collateralstämme zahlreiche kleine Arterien in entgegengesetzter Richtung zur Versorgung des Mesometrium entlassen. Aus diesen Gefäßen blutet es bei Hysterektomien besonders dann, wenn die Indikation eine Pyometra war oder Trächtigkeit vorliegt.

Alle Rr.uterini teilen sich im Parametrium in Ramuli uterini, die den Aa.circulares des Menschen entsprechen und bei den bisher untersuchten Haussäugetieren den darmrohrähnlichen Uterus nach Art von Darmarterien je halbseitig zwingenartig umfassen. Das ist bei der Katze anders. Ihre dorsalen und ventralen Rr.uterini teilen sich in 2-4 Ramuli, die mehr oder weniger schräg nach cranial oder caudal ziehen und sich alsbald nach demselben Schema wieder teilen. Die primären Ramuli der Rami und die sekundären der Ramuli anastomosieren großkalibrig miteinander und bilden insgesamt ein intramurales Arteriennetz (Abb.2), dessen Maschendiagonalen bzw. Maschenkanten keine eindeutig überwiegende Verlaufsrichtung besitzen. Oft entsteht zwar der Eindruck, als ob die meisten Diagonalen etwa parallel zu den beiden Achsen des Uterushornes liegen, so daß die Maschenkanten links- und rechtsdrehende Raumspiralen darstellen, aber dieser Eindruck wird häufig gestört; denn außer dieser Lage können die Diagonalen auch Teilstrecken solcher Wendeln bilden, weil die Kanten achsenparallel liegen, oder es kommen Zwischenlagen zwischen diesen beiden vor. Außerdem ist antimesometral schon bei Juvenilen keine auffällige Kaliberabnahme der Ramuli festzustellen. Das kommt daher, daß einige Ramuli mit Ramusstärke weiterziehen und z.T. erst nach halbem Wege in Richtung auf den antimesometralen Rand Sekundärramuli mit etwas schwächerem Kaliber entlassen. Auch stellen die Maschen nicht nur Vierecke dar, es kommen auch Fünf- und Vielecke vor, was die Unübersichtlichkeit erhöht. Alle diese Maschen haben Durchmesser von 2-6 mm. Zu ihnen kommen kleinere Maschen, die aus Tertiärramuli mit merklich schwächerem Kaliber gebildet werden. Allen Ramuli ist schließlich eigentümlich, daß sie einen deutlich geschlängelten bis gewendelten Verlauf besitzen, der in den einzelnen Zyklusphasen allerdings

etwas variiert (siehe B).

Die mittleren Rami uterini, die dem medialen, schwächsten Collateralstamm der A.uterina entstammen, entlassen entsprechend schwächere Ramuli, die noch im Bereich des mesometralen Randes mit den Ramuli der anderen beiden Rami uterini (dorsal und ventral) anastomosieren. Der mediale Collateralstamm selbst endet dadurch (s.o.), daß er ebenfalls mit einem solchen Ramulus anastomosiert.

Aus diesen den Uterus wie ein homogenes Arteriennetz umschließenden Ramuli uterini s. Aa.circulares werden die Aa.radiales in Richtung auf das Uteruslumen entlassen. Diese Radiärarterien besitzen präkapillares Kaliber und werden unter B abgehandelt.

2. Die V.uterina

Obwohl die V.uterina nicht das meiste Uterusblut abführt, - das geschieht via ihrer Anastomose mit der V.ovarica über diese Vene -, sei vornehmlich sie wegen ihres grundsätzlich parallelen Verhaltens zur A.uterina hier beschrieben. Vom Ursprung aus der V.iliaca int. bis zum Erreichen der Cervix und bis zum Verlauf am mesometralen Rand des Corpus uteri verhält sie sich völlig so, wie die A.uterina. Etwas weiter caudal als die Arterie teilt sie sich in zwei Collateralstämme, deren schwächster aber sich vom mesometralen Rand etwa soweit entfernt (Abb.1), wie dies für den mittleren und lateralen arteriellen Collateralstamm beschrieben wurde. Er sei deshalb lateraler Stamm genannt und liegt ventral des medialen arteriellen Collateralstammes. Er kann auch fehlen. Der stärkste Collateralstamm folgt dem mesometralen Rand weiter cranial und teilt sich noch im Corpusbereich in 2 gleichstarke Stämme, die den mesometralen Rand dorsal und ventral begleiten. Sie seien daher als mediale Collateralstämme bzw. als dorsaler und ventraler Collateralstamm bezeichnet. Alle 3 Collateralstämme vereinigen sich fingerbreit vor der Uterushornspitze wieder und bilden den starken R.ovaricus, der mit dem gleichstarken R.uterinus der V.ovarica anastomosiert und so, wie erwähnt, die Hauptblutabfuhr übernimmt.

Im Gegensatz zu den 3 arteriellen Collateralstämmen anastomosieren die 3 venösen sämtlich miteinander. Das muß zwischen dem dorsalen und ventralen Collateralstamm natürlich auf kurzem Wege über den mesometralen Rand hinweg geschehen, während die Anastomosen, die zwischen diesen Stämmen und der lateralen Collateralvene

verkehren, eine längere Strecke zurückzulegen haben, wobei die Anastomosen zwischen lateralem und dorsalem Stamm die beiden Platten das Mesometrium wechseln bzw. verbinden. Für den Fall der Trächtigkeit bedeutet das einen Zwang zur Verlängerung dieser Anastomosen, was man in den Ampullenbereichen trächtiger Uteri auch deutlich sehen kann. Die Ampullen weiten sich zwar überwiegend in Richtung auf den antimesometralen Rand, sie entwickeln sich aber auch etwas zwischen die Platten des Mesometrium, so daß ihre in Höhe des mesometralen Randes liegende Begrenzungslinie bis fingerbreit in Richtung auf den antimesometralen Rand verlagert wird.

Bevor die uteruswärts abgehenden Rr.uterini beschrieben werden, sei auch hier erwähnt, daß alle 3 Collateralstämme in entgegengesetzter Richtung kleine Venen zur Versorgung des Mesometrium entlassen, von denen jene besonders deutlich ist, die ins Lig.teres uteri zieht.

Rr.uterini werden nur von den beiden medialen Collateralstämmen (dorsaler und ventraler) entlassen. Der laterale Collateralstamm erschöpft sich diesbezüglich durch seine Anastomosen, die ihn mit jenen beiden Stämmen verbinden. Die schwächsten Rr.uterini und deren Aufzweigung in Ramuli uterini s. Vv.circulares werden von jenen Ästen gebildet, die vor kurzem als Anastomosen zwischen den beiden medialen Collateralstämmen beschrieben wurden. Sie bilden insgesamt ein großkalibriges, aber kleinmaschiges Venennetz im Bereich des mesometralen Randes und damit jenes Parametrium, das zu beiden Seiten in das Stratum vasculare übergeht. Stärkere Rr.uterini werden vom dorsalen und ventralen Collateralstamm streng seitengerecht abgegeben. Mit den von diesen abgegebene Ramuli uterini bilden sie zwei gegenüber dem arteriellen Netz als mesometral großkalibrig und antimesometral kleinkalibrig zu bezeichnende, durchweg engmaschigere Venennetze (Abb.3) aus kantig-polygonalen Netzmaschen mit überwiegend gestreckten Maschenkanten, die antimesometral kleinstkalibrig ineinander übergehen. Am Ende ist also auch hier nur ein einziges, zusammenhängendes Venennetz ausgebildet, das durchweg unmittelbar an der Innenfläche des arteriellen Netzes liegt. Nur gelegentlich kann dort, wo eine arterielle Wendelstrecke tiefer liegt, eine venöse Maschenkante die Arterie außen kreuzen. Die zyklischen Veränderungen der Vv.circulares werden unter B erwähnt.

Aus diesem den Uterus (wegen der antimesometral abnehmenden Kaliberstärke) als inhomogenes Venennetz umschließenden Ramuli uterini s. Vv.circulares werden die Vv.radiales in Richtung auf das Uteruslumen entlassen. Diese Radiärvenen, die erheblich stärker sind als die gleichnamigen Arterien, werden unter B abgehandelt.

B. Das zyklische Verhalten der Gefäße

1. Die Aa.circulares und ihre Äste, besonders die Aa.radiales

Die Maschenkanten jenes im Str.vasculare von den Aa.circulares gebildeten Netzes verhalten sich bei juvenilen, nulliparen und multiparen Tieren verschieden. Sie sind bis zur 4.Lebenswoche überwiegend gestreckt, schlängeln sich in den darauf folgenden 4 Wochen etwas und sind ab 12.Woche mittelgradig geschlängelt. Diesen Schlängelungsgrad behalten sie bis zum 1. Praeoestrum, von wo ab es sich um nullipare Tiere handelt, bei, während sie im anschließenden Oestrum und Postoestrum gewendelt verlaufen. Im Interoestrum sind sie dann nur noch mittelgradig geschlängelt.

Diese zweimalige Verlaufsänderung bedarf einer Erklärung, die im Falle der 1.Änderung nur in einem Vorratswachstum gesehen werden kann. Denn die brunstödembedingte Umfangsvermehrung des Uterus müßte, wenn kein Wachstum erfolgte, die vorherige Schlängelung der Gefäße in einen gestreckten Verlauf überführen. Das Gegenteil ist der Fall, indem die Gefäße nicht nur geschlängelt bleiben, sondern gewendelt werden. Zu dieser Verlaufsform kann es nur durch Längenwachstumsvorgänge kommen. Das Beibehalten dieser Verlaufsform im Postoestrum ist wiederum nur durch weiteres Längenwachstum der Maschenkanten, die den Aa.circulares entsprechen, zu erklären. Das steht im Einklang mit BUSCH, wonach der Umfang des Katzenuterus "trotz geschwundenen Ödems eher noch zunimmt", was ich durchaus ins absolut Positive wandeln möchte, da zweifellos eine Zunahme vorliegt. Der Übergang in die interoestrische Verlaufsform schließlich kann nur durch degenerative Vorgänge bedingt sein, da der Uterus und die Ringarterien wieder weitgehend ihren praeoestrischen Status zurückgewinnen.

Bei den Multipara zeigen die Ringarterien aller Phasen einen gestaucht-gewendelten Verlauf, worunter eine Verlaufsform zu verstehen ist, die einer gestauchten und achsenverbogenen Raumspirale entspricht, so daß Teilstrecken den Eindruck einer beginnenden

Knäuelung vermitteln. Damit ist gesagt, daß sie genau so wie der Uterus ihren juvenilen bzw. nulliparen (prae- und interoestrischen) Status nicht wieder zurückerlangen.

Serosawärts entlassen die Ringarterien Arteriolenbäumchen, deren Stämmchen und Ästchen die Längsmuskulatur durchsetzen und sich im Hinblick auf die Verlaufsform bei Juvenilen von der der Ringarterien kaum unterscheiden. Auch bei Nulliparen ändert sich das nur wenig, indem alle 4 Phasen geschlängelte Arteriolen zeigen, die im Prae- und Postoestrum auch gestreckte Abschnitte aufweisen. Sie entlassen das äußere myometrale Kapillarnetz und gehen in der Subserosa in das subseröse Kapillarnetz über. Beide Netze werden unter B 3 beschrieben.

Mucosawärts entlassen die Ringarterien die Aa.radiales, die bei der Katze sehr kurz sind, da sie das Endometrium nicht durchziehen. Sie enden vielmehr etwa zu gleichen Teilen bereits im Stratum vasculare oder in der Ringsmuskulatur oder in der Basis des Endometrium. Dabei reicht ihre Abgangsrichtung von den Zirkulärarterien vom rechten bis zum spitzen Winkel, so daß die Radiärarterien oder ihre Endkapillaren (s.u.) die Ringsmuskulatur entweder auf kürzestem Wege oder etwas umwegig durchsetzen. Ihre Verlaufsform ist bei Nulliparen im Praeoestrum, Oestrum und Postoestrum gestreckt bis geschlängelt und im Interoestrum gewendelt. Bei Multiparen ist sie im Oestrum und Postoestrum teilweise auch gewendelt, und im Interoestrum liegt ein gestaucht-gewendelter Verlauf vor. Beide Interoestren, - das der Nulliparen und der Multiparen -, zeigen danach die stärkstgewundene Verlaufsform, die sich allerdings regional verschieden verhält, indem sie bei Nulliparen den kurzen Abschnitt in der Basis des Endometrium betrifft, während sie bei Multiparen im Verlauf durch die gesamte Ringsmuskulatur vorliegt. Das weist darauf hin, daß bei Nulliparen eine Stauchung als Folge des Ödemrückganges der Schleimhaut vorliegen dürfte, während bei Multiparen der gleiche Grund vorliegt, wie bei den Aa.circulares: sie bilden sich nicht wieder bis zum juvenilen bzw. nulliparen Status zurück.

Alle 3 der Länge nach verschiedenen Aa.radiales sind so kleinkalibrig, daß sie als Arteriolen zu bezeichnen sind, die sich überwiegend in 2, selten in 3 oder 4 Kapillaren gabeln oder nur in Kapillaren übergehen. Diese den radiären Verlauf fortsetzenden

Kapillaren bilden 3 Kapillarnetze, die als Ringsmuskelkapillarnetz (inneres myometrales Netz), periglanduläres Kapillarnetz und subepitheliales Kapillarnetz unter B 3 näher beschrieben werden.

2. Die Vv.circulares und ihre Äste, besonders die Vv.radiales

Die Maschenkanten des im Str.vasculare von den starken Vv.circulares gebildeten Netzes verhalten sich im Gegensatz zu den Aa.circulares bei juvenilen, nulliparen und multiparen Tieren kaum verschieden. Sie verlaufen ganz vorwiegend gestreckt, und nur im Interoestrum multiparer Tiere ist eine leichte Schlängelung vorhanden. Dieses Verhalten beweist, daß die Venen sich im Hinblick auf die zyklischen Schwankungen des Uterus in anderer Weise als die Arterien anpassen. Während bei den Arterien einerseits ein Vorauswachsen vorlag und andererseits degenerative Vorgänge zurücktraten gegenüber einem Erhaltenbleiben ihrer Länge, was zu ihrer Stauchung führte, gibt es bei den Venen kein solches Voraneilen oder "Nachhinken". Vielmehr liegt bei ihnen ein synchrones Verhalten vor, das durch Dehnung, Wachstum oder Degeneration zu erklären sein dürfte. Um diese Vorgänge zu objektivieren, müßten Spezialuntersuchungen vorgenommen werden, die obige, das typische Bild schildernde Verlaufsformen aber kaum anders erklären können.

Serosawärts entlassen die Ringvenen kurzstämmige Venenbäumchen, deren stark verästelte Baumkronen die Längsmuskulatur durchsetzen. Alle Äste verlaufen wiederum ganz überwiegend gestreckt, und nur im Interoestrum multiparer Tiere ist die mittlere Strecke leicht geschlängelt. Sie bilden den venösen Pol jener beiden Kapillarnetze, die als Längsmuskelkapillarnetz und subseröses Kapillarnetz unter B 3 beschrieben werden.

Mucosawärts entlassen die Ringvenen die Vv.radiales, die sich völlig anders als die Aa.radiales verhalten. Sie entspringen überwiegend rechtwinkelig aus den Ringvenen und durchsetzen in geringerer Anzahl als die Aa.radiales, jedoch großkalibriger, die gesamte Ringsmuskulatur. In deren innerem Drittel bis Viertel können sie sich zwei- bis dreiteilen und bilden bei Erreichen der Basis des Endometrium ein basales Venennetz. Das sieht im Querschnitt wie im Längsschnitt des Uterus so aus, daß die Radialvenen sich hirschgeweihartig gabeln und die beiden ausladenden Geweihstangen (Abb.4) sich der Innenfläche der Ringsmuskulatur anlegen.

Danach gibt es sowohl im Querschnitt als auch im Längsschnitt Seitenansichten dieser Gabelung. Im Aufblick auf die Innenfläche der Ringsmuskulatur zeigt sich, daß sowohl diese beiden Gabelrichtungen als solche einzeln vorkommen als auch, daß die Radiärvenen sich (außer in nicht selten vorkommenden Zwischenrichtungen, zu denen auch eine radiäre Fortsetzung gehört, aber im weiteren unberücksichtigt bleiben soll) in beide genannte Richtungen etwa gleichzeitig (s.u.) gabeln. Das letztgenannte Verhalten überwiegt. Fände diese Gabelung unmittelbar an der Innenfläche der Ringsmuskulatur statt, müßte von Vv.stellatae gesprochen werden. Da die längsachsenparallele Gabelung und die Gabelung quer zur Längsachse jedoch meistens innerhalb der Ringsmuskulatur und nicht gleichzeitig, sondern nach Art einer Baumkronenbildung (Abb.4) vor sich geht, deren Äste wechselständig längsachsenparallel oder etwa rechtwinkelig dazu abgehen, sieht man in der Basis des Endometrium meistens nur die Strahlen, und nur selten den Mittelpunkt dieser sternförmigen Verästelung. Bemerkenswert ist hierbei, daß die Geweihstangen oder Sternstrahlen, die im Längsschnitt sichtbar sind, der Innenschicht der Ringsmuskulatur fast völlig gestreckt anliegen und daß die querverlaufenden Anastomosen zwischen ihnen geschlängelt verlaufen. Dagegen sind die querverlaufenden Geweihstangen oder Sternstrahlen, die im Querschnitt sichtbar sind und der Konkavität der Innenfläche der Ringsmuskulatur anliegen, etwas geschlängelt, während die craniocaudal ziehenden Anastomosen zwischen ihnen gestreckt sind. Damit liegt hier eine gewisse Reservebildung für den Fall einer zirkulären Umfangsvermehrung vor. Dieser Fall ist im Postoestrum gegeben, wo die querverlaufenden Anastomosen und die querverlaufenden Geweihstangen gestreckt verlaufen.

Aus den Vv.radiales und ihren Ästen werden 2 Sorten von Ästen entlassen, die als Muskeläste und Schleimhautäste zu bezeichnen sind. Die Muskeläste haben dreierlei Herkunft: aus dem Stamm der Venen, aus ihren innerhalb der Ringsmuskulatur verlaufenden Ästen und aus dem basalen Venennetz. Alle drei gehen etwa rechtwinkelig ab. Dadurch verlaufen die vom Stamm entspringenden etwa muskelfaserparallel, während die anderen beiden vornehmlich quer zur Ringsmuskulatur verlaufen und rückläufige Äste darstellen. Letzteres trifft vor allem für die aus der Außenfläche des basalen Venennetzes abzweigenden und wieder in die Ringsmuskulatur ein-

tretende Äste zu. Die Schleimhautäste entspringen von der Innenfläche des basalen Venennetzes und durchsetzen das Endometrium in überwiegend radiärer Richtung, weswegen sie venöse Rami radiales darstellen. Bei rechtwinkeligem Abgang sehen diese Rr.radiales wie die Zinken eines Rechens aus und machen die Geweihstangen zu Querbalken des Rechens, während sie bei spitzwinkeligem Abgang einer halben Vogelfeder bzw. dem Modell eines einfachgefiederten Muskels ähneln. Auf ihrem Wege durch die Schleimhaut können sie unverzweigt bleiben oder sie verzweigen sich spitzwinkelig, so daß sie wie schüttere Sträucher aussehen, deren einzelne Stämmchen sich kurz vor Erreichen des subepithelialen Kapillarnetzes nach Art der Baumkrone einer Pinie aufsplittern.

An die Vv.circulares, an die proximalen Abschnitte der Vv.radiales und an das basale Venennetz schließt sich das Ringsmuskelkapillarnetz an, während die Rr.radiales das Blut aus dem periglandulären und aus dem subepithelialen Kapillarnetz aufnehmen. Diese und die vorher genannten Kapillarnetze werden anschließend beschrieben.

3. Die Kapillarnetze des Katzenuterus

a. Das subseröse Kapillarnetz liegt in der Subserosa als einschichtiges oberflächenparalleles Flächennetz und besteht aus einfach konturierten Maschen. Die Form dieser Maschen ist bei juvenilen Tieren etwa zu gleichen Teilen rechteckig-polygonal und quadratisch-polygonal. Ihr längerer Durchmesser liegt parallel zur Uteruslängsachse. Ihre Kanten sind gestreckt. Bei Nulliparen und Multiparen aller Zyklusphasen ist die Form der Maschen ausschließlich rechteckig-polygonal, ihr längerer Durchmesser liegt parallel zur Längsachse des Uterus, und ihre Kanten sind geschlängelt. Daraus ergibt sich nur ein Unterschied zwischen dem juvenilen und dem adulten Zustand, der einmal ein Wachstum aller Maschen in die rechteckig-polygonale Form betrifft. Zweitens liegt ein Überschußwachstum vor, da die Maschenkanten bei Adulten geschlängelt sind. Drittens kommt es zur Kalibervergrößerung, da der Kapillardurchmesser bei Juvenilen und Nulliparen mit ca. 5 µm etwa halb bis $\frac{1}{4}$ so groß ist wie bei Multiparen, wo er 10-12(6-18) µm beträgt.

b. Das Längsmuskelkapillarnetz oder äußere myometrale Kapillarnetz besteht aus den Anastomosen kapillarer Größenordnung, die zwischen

dem Astwerk der Arteriolen- und Venenbäumchen verkehren, die diese Muskelschicht durchsetzen. Besondere Daten allgemeiner oder spezieller Art über diese Kapillaren, die alters- oder zyklusphasenmäßige Unterscheidungsmerkmale ergaben, konnte ich nicht erheben.

c. Das Ringsmuskelkapillarnetz oder innere myometrale Kapillarnetz umspinnt Muskelbündel der Ringsmuskelatur als dreidimensionales Raumnetz aus einfach konturierten Maschen. Die Form der Maschen ist bei Juvenilen etwa hälftig polygonal-rechteckig und polygonal-quadratisch, wobei die Voranstellung von polygonal gegenüber dem subserösen Kapillarnetz bedeuten soll, daß hier die Polygonalität überwiegt. Bei Nulliparen liegt dieselbe Form im Praeoestrum vor, während im Oestrum die polygonal-quadratische und im Post- und Interoestrum die polygonal-rechteckige Form weit überwiegt. Bei Multiparen entspricht die Form in den ersten 3 Phasen der der Nulliparen, während sie im Interoestrum polygonal-quadratisch ist. Wo es sich um polygonal-rechteckige Maschen handelt, liegt deren größerer Durchmesser parallel zur Muskelfaserverlaufsrichtung. Die Maschenkanten sind bei Juvenilen gestreckt, und diese Verlaufsform findet sich auch bei Nulliparen außer im Postoestrum, wo sie geschlängelt sind. Bei Multiparen sind sie im Post- und Interoestrum geschlängelt.

Schließlich ist die durchschnittliche Maschengröße bedeutsam, die (Länge mal Breite in µm) bei Juvenilen und im Praeoestrum Nulliparer und Multiparer um 50x50 bzw. 180x50 beträgt. Bei Nulliparen ergeben sich für Oestrum, Postoestrum und Interoestrum 70x70, 140x70 und 70x40. Bei Multiparen lauten die Zahlen für diese 3 Phasen 80x80, 120x60 bis 480x120 und 70x70. Aus all diesen Daten ergibt sich kein ganz eindeutiges Bild. Nur die deutlichsten Veränderungen herausstellend, ist im Oestrum eine geringe Maschenvergrößerung zu konstatieren, die die vornehmlich quadratischen Maschen betreffen und wachstumsbedingt sein dürften. Ob die rechteckigen Formen der voraufgehenden Phase in quadratische Formen überführt werden, was z.B. durch Dehnungs- und damit Zugkräfte geschehen könnte, die durch Volumenzunahme der Muskulatur verursacht wird, kann nur vermutet werden. Im Postoestrum kommt es dann sicher zur Wachstumsvergrößerung der Kapillarmaschen, da hier nicht nur die größten Durchmesser vorliegen, sondern auch eine Schlängelung

der Maschenkanten vorhanden ist. Das Ringsmuskelkapillarnetz verhält sich hier genau so, wie das Netz der Aa.circulares im Str.vasculare (s.o.), und das trifft sinngemäß auch beim Übergang zum Interoestrum zu, wo besonders bei Multiparen degenerative Vorgänge, dort für die weniger gewundene Verlaufsform und hier für die Verkleinerung der Maschen, verantwortlich sein dürften. Das Kaliber der Kapillaren beträgt durchweg durchschnittlich knapp 5µm.

d. Das periglanduläre Kapillarnetz entspricht dem stromalen Kapillarnetz bei ENGEMANN, die den Schweineuterus untersuchte. Obwohl auch dort das Gros der Kapillaren "überwiegend an den Rand der Drüsenschläuche ziehen", sind hier, bei der Katze, fast ausschließlich periglanduläre Kapillaren vorhanden. Besonders im Postoestrum ist das kaum anders möglich, da das drüsenfreie Stroma, welches von keinen Arterien, sondern nur von venösen Rr.radiales durchzogen wird (s.o.), aufs Äußerste zusammengedrängt wird. Entsprechend stellen seine endometralen Kapillaren, die aus den spätestens in der Basis endenden Aa.radiales hervorgehen und zum subendothelialen Kapillarnetz streben, Drüsenrandkapillaren dar. Dabei kann man die Kapillarstrecke, die den Drüsenrand etwa linear bis zur Drüsenmündung begleitet, als stärkere Kapillaren nur im Postoestrum wahrnehmen, während sie in den anderen Zyklusphasen im periglandulären Netz "untergeht". Mit anderen Worten werden die Drüsen von einem lockeren Kapillarnetz umsponnen, an dem nur im Postoestrum eine proximodistal durchgehende Verstärkung gegeben ist, die eine longitudinale Hintereinanderschaltung der Maschenkanten darstellt und so als Drüsenrandkapillare imponiert. Bei nachstehenden Angaben über die durchschnittliche Maschengröße ist deshalb zu berücksichtigen, daß Länge und Breite nicht so zu verstehen sind, als ob es sich um unabhängig von der Lage zur Drüsenumspinnung herausgemessene Maschen handelt, sondern die Länge betrifft stets die zur Drüsenlängsachse parallele Strecke, die sowohl dem größten Durchmesser der Masche als auch ihrem kleinsten Durchmesser entsprechen kann, wie Abb.5 veranschaulicht. Dort wird sichtbar, in welcher Weise das periglanduläre Kapillarnetz angeordnet ist. Es handelt sich um ein Raumnetz, das so entstanden zu denken ist, als ob zwei Kapillarwendeln verschiedenen Drehsinnes die Drüsen umkreisen, deren Schnittpunkte verlötet sind. Dadurch

bildet jede Masche eine Ellipse um den Drüsenzylinder, deren langer oder kurzer Durchmesser parallel zur Drüsenlängsachse liegt. Dort, wo zwei periglanduläre Netze einander benachbart sind, bestehen kapilläre Verbindungen zwischen ihnen, während sie sonst ihr Blut in die zwischen den Drüsen verlaufenden venösen Ramuli radiales (s.o.) abgeben. Die Maschenkanten sind durchweg leicht geschlängelt. Alters- oder phasentypische gestreckte oder stärker geschlängelte Verlaufsformen fehlen.

Im einzelnen ergab sich folgende durchschnittliche Maschengröße (Länge mal Breite in um): Bei Juvenilen und im Interoestrum etwa 30x30, im Praeoestrum 55x30, im Oestrum 75x50 und im Postoestrum, wo allein ein deutlicher Unterschied zwischen Nulliparen und Multiparen besteht, 75x60 bzw. 80x130. Der Aussagewert dieser Daten ist deshalb besonders gering, weil die Anzahl der Kapillarmaschen pro Drüsenlänge nicht ermittelt werden konnte. Der Drüsendurchmesser entspricht jedoch in etwa den genannten Breitenwerten der Kapillarmaschen, so daß die Abhängigkeit beider Werte voneinander eindeutig ist. Im Postoestrum multiparer Tiere, wo die Maschenbreite die Länge einmalig und stark übertrifft, besitzen danach auch die Drüsen ihren größten Umfang, was im Einklang mit der vergleichenden Betrachtung der Schnitte steht. Entsprechend muß diese Zunahme der Maschengröße auf Wachstumsvorgänge zurückgeführt werden. Die Daten für das Praeoestrum und Oestrum dagegen weisen wegen der vornehmlichen Zunahme der Längenwerte auf eine gleichsinnige Verlängerung der Drüsen hin, obwohl diese hier das Myometrium (noch) nicht erreichen, wie auch v.MEYER angibt. Schließlich stehen die fast gleichen Ausmaße der Kapillarmaschen bei Juvenilen und im Interoestrum mit Angaben über den hier vorhandenen Drüsendurchmesser im Einklang, der von de BRUYN-OUBOTER mit 22-55 um angegeben wird.

Das Kaliber der Kapillaren betrug bei Juvenilen, im Praeoestrum und bei Nulliparen im Postoestrum um 7 um, im Oestrum um 5 um, bei Multiparen im Postoestrum um 15 um und im Interoestrum 9 um. Diese Daten bestätigen einmal das Kapillarwachstum im Postoestrum der Multiparen. Zum anderen weist der kleinste Wert im Oestrum auf eine Ischämie hin.

e. Das subepitheliale Kapillarnetz geht aus dem periglandulären hervor und mündet in die venösen Ramuli radiales. Man kann es als einschichtiges Kapillarnetz auffassen, das parallel zur Lumenoberfläche angeordnet ist und daher die nachstehend beschriebenen Formeigentümlichkeiten im Aufblick vom Lumen her am besten erkennen läßt. Sein Hervorgehen aus bzw. sein Übergang in das periglanduläre Netz kann seine Auffassung als einschichtiges Netz aber auch als ungerechtfertigt erscheinen lassen. Auf Grund der Besonderheiten, die die lumenwärtigen, wortwörtlich subepithelialen Maschen besitzen, soll das von ihnen gebildete Netz hier gemeint sein. Seine länglich- oder rundlich-polygonalen Maschenkanten (s.u.) weisen im Gegensatz zu den nichtendometralen Kapillarnetzen und in Übereinstimmung mit dem periglandulären Netz keine alters- und phasenabhängige typisch gestreckte oder geschlängelte Verlaufsform auf. Dennoch liegen hier Form- und Größenunterschiede vor, die für dieses Netz typisch sind und u.a. von der Anzahl der Drüsenmündungen abhängen, die in einer Masche Platz finden.

So sind die Maschen bei 7 Wochen alten Juvenilen deutlich länglich-polygonal und enthalten meistens 3 Drüsenmündungen. Bei 12 Wochen alten Juvenilen sind die Maschen verkürzt, aber immer noch länglich und enthalten meistens 2 Drüsenmündungen. Bei allen Nulli- und Multiparen sind die Maschen dann rundlich-polygonal und enthalten nur und stets 1 Drüsenmündung. Dabei messen die Maschen (Länge mal Breite in µm im Durchschnitt) bei Juvenilen 53x30, im Praeoestrum 40x25 und im Oestrum 50x30, während im Postoestrum eine Zunahme auf 70x60 (nullipar) bzw. auf 95x66 (multipar) erfolgt, und im Interoestrum ein Rückgang auf 53x35 (nullipar) bzw. auf 65x39 (multipar) vorliegt. Aus diesen Daten dürfen jedoch erst Folgerungen gezogen werden, wenn eine weitere Formkomponente berücksichtigt wird. Bis zum Praeoestrum der Nulliparen nämlich sind die Maschen einfach konturiert (Abb.6), während sie ab Oestrum m.o.w. doppelt konturiert (Abb.7) sind.

Bezeichnet man die eine Drüsenmündung umgebende Kapillarmasche als Kapillarmantel (Mündungsmantel), dann liegt dieser peristomale Mantel in allen jenen Fällen, wo jede Masche eine Mündung enthält, der Basalmembran der Drüsenepithelien möglichst nahe an. Kaliber und Form des Mündungsmantels spiegeln Kaliber

und Form der Drüsenmündung wider. Wo 3 oder 2 Mündungen in einer Masche liegen, kommt es dadurch zum späteren 1:1 Verhältnis, daß aus einer Kapillarmasche durch Unterteilung 3 bzw. 2 Kapillarmaschen werden. Dabei füllt der Mündungsmantel bis zum Praeoestrum der Nulliparen das interglanduläre Stroma des Mündungsgebietes vollständig aus. Vom Oestrum der Nulliparen ab und damit in allen untersuchten Phasen der Multiparen - zu denen kein Praeoestrum gehörte - ist das genannte interstomale Stroma vermehrt. Dennoch bleibt es beim eng anliegenden kapillaren Mündungsmantel. Das ist, da das Kaliber der Kapillaren sich dem verbreiterten stromalen Spalt zwischen den Mündungen nicht anpaßt, nur dadurch möglich, daß die Kapillaren sich an zahlreichen Stellen "verdoppeln". Das geschieht vornehmlich in den Zwickelgebieten zwischen 3 oder 4 Drüsenmündungen, aber auch - besonders bei zwei ovalen Mündungen, deren Längsseiten aneinanderliegen - längs dieser Längsseiten. Nach zahlreich vorgenommenen vergleichenden Durchmusterungen einfacher und doppelter Mündungsmäntel ergibt sich dabei für die Entstehung des Doppelmantels nur ein Weg: Von den Innenrändern der Kapillarmaschen - die Innenränder von der umschlossenen Mündung aus sind, während sie von der benachbarten Mündung aus als Außenränder erscheinen - kommt es zur Brückenbildung, wodurch zusätzliche interstomale kleinste Kapillarmaschen entstehen.

Damit liegt im Postoestrum nicht nur eine Vergrößerung der Kapillarmaschen vor, die nur durch Längenwachstum möglich ist, sondern es kommt auch zur Neubildung von Kapillaren innerhalb des subepithelialen Kapillarnetzes.

Als nächste Datenreihe ist nun das Kaliber der Kapillaren des subepithelialen Netzes zu betrachten. Dieses beträgt (in um) bei Juvenilen und im Praeoestrum Nulliparer 5,5-6 und steigt im Oestrum auf 12,1. Nur im Oestrum fällt dabei auf, daß die Kapillaren durchlässig sind, wie diffus vorkommende Haemorrhagien zeigen. Im Postoestrum sinkt es bei Nulliparen auf 10 ab, welcher Wert auch im Interoestrum erhalten bleibt, während es bei Multiparen im Oestrum auf 15 steigt und im Interoestrum wieder auf 12 abfällt. Im Vergleich mit den Kapillarkalibern des periglandulären Netzes, die zur Erklärung der Kaliberschwankungen des subepithelialen Netzes heranzuziehen sind, fällt im Oestrum der Unterschied

von 5 µm dort und 12,1 um hier auf. Die 5 µm wurden in Zusammenhang mit einer vorliegenden Ischämie gebracht. Dem widersprechen die 12,1 µm im subepithelialen Netz nicht. Dieses ist nämlich den abführenden venösen Ramuli radiales unmittelbar vorgeschaltet, so daß seine Kaliberzunahme als Ausdruck der bei Ischämie vorhandenen venösen Stauung aufzufassen ist. Die weitere Kaliberzunahme bis 15 µm im Postoestrum dagegen steht im Einklang mit den stärksten Kaliberwerten des periglandulären Netzes (12 um) in derselben Phase und ist Ausdruck der hier vorliegenden stärksten Durchblutung des Endometrium.

Weitere Messungen betrafen die durchschnittliche Anzahl von Drüsenmündungen pro 0,015 mm^2 +), die einem Quadrat von 123 µm Seitenlänge entspricht. Sie beträgt bei Juvenilen 9-11 und verteilt sich auf 4-7 Mündungsmaschen. Das steht im Einklang mit der weiter oben gemachten Angabe, daß 2-3 Mündungen auf eine peristomale Kapillarmasche kommen. Bei allen Nulli- und Multiparen, bei denen dieses Verhältnis 1:1 beträgt, genügt die Angabe nur einer Zahl. Sie lautet bei Nulliparen in der Reihenfolge Praeoestrum, Oestrum, Postoestrum, Interoestrum 15,7 / 9,2 / 4,5 / 8 und besagt dreierlei. 1.) Beim Vergleich des juvenilen Stadiums mit dem Praeoestrum haben die Maschen zugenommen, weil die größeren Maschen bei Juvenilen (53x30 µm) durch Unterteilung zu kleinen Maschen (40x25 µm) geworden sind. Gleichzeitig scheint eine Zunahme der Drüsenmündung vorzuliegen, was jedoch materialbedingt sein kann, da sich hierfür keine andere Erklärung anbietet. 2.) In Richtung Oestrum und Postoestrum zeigt die Verminderung der Maschenzahl, daß es zur Vergrößerung der Oberfläche des Endometrium gekommen sein muß, was im Einklang mit der Größenzunahme der Maschen von 40x25 auf 50x70 bzw. 70x60 µm steht. 3.) Im Interoestrum liegt wieder eine Vermehrung der Maschenzahl vor, die als Folge der wieder kleiner gewordenen Oberfläche des Endometrium gedeutet werden muß, da auch die Maschen sich wieder auf 53x35 µm verkleinert haben. Das steht im Einklang mit Angaben von FABIAN/PREUSS,

---

+) Hierbei muß man entgegen ENGEMANN das Netzmikrometer nach dem Objektmikrometer eichen. Eicht man es nach dem vorher geeichten Okularmikrometer, entstehen fehlerhafte absolute Maße, obwohl deren Relationen zueinander stimmen.

wonach die Schleimhaut im Interoestrum das geringste Volumen hat, - was übrigens jede äußerliche Beurteilung des Uterus bestätigt. Bei Multiparen sind in der Reihenfolge Oestrum, Postoestrum, Interoestrum 5,5 / 3,4 / 5,6 Drüsenmündungen pro 0,015 mm^2 vorhanden, was im Vergleich zu den Maschendurchmessern (45x30, 95x66, 65x39) ähnliche Schlußfolgerungen zuläßt, wie sie soeben für die Nulliparen ausgeführt wurden. Dabei liegt eine dort fragliche Drüsenzunahme hier nicht vor.

Anhang: Die Reaktion aller 5 Kapillarnetze auf alkalische Phosphatase verhielt sich grundsätzlich anders, als sie für Mensch (SCHMIDT-MATTHIESEN) und Schwein (ENGEMANN) angegeben wird. Das subepitheliale Kapillarnetz verhielt sich völlig phosphatase-negativ. Das periglanduläre Netz zeigte eine nur andeutungsweise Reaktion. Die myometralen Netze und das subseröse Netz dagegen erwiesen sich als phosphatase-aktiv.

IV. Diskussion

Eine Diskussion der vorgelegten Befunde mit bisherigen Angaben ist im makroskopischen Bereich nicht möglich, da solche nicht vorliegen und eine Gegenüberstellung mit den diesbezüglichen Verhältnissen bei anderen Species funktionell wenig ergiebig ist, so interessant sie vergleichend-anatomisch auch ist. Hervorhebenswert erscheint die weitgehende Homogenität der Gefäßversorgung des Katzenuterus, dessen Vasa circularia im Str.vasculare ein Netz bilden, das bezüglich der Arterien ringsum ein etwa gleichstarkes Kaliber besitzt. Nur bei den Venen liegen antimesometral schwächere Kaliber vor. Auch die Vasa radiala zeigen diese Homogenität über die gesamte Länge des Uterus, wobei die Arterien nur bis zur Basis der Schleimhaut reichen, während die Vv.radiales sich hier mehr oder weniger sternförmig verzweigen und Rr.radiales entlassen, die bis zum subepithelialen Kapillarnetz ziehen.

Im Hinblick auf den uterinen Zyklus konnten phasentypische Veränderungen festgestellt werden, die bei den Arterien und Venen nicht über das hinausgehen, was in puncto Zu- und Abnahme des Schlängelungsgrades als Veränderungen allgemeiner Art zu bezeichnen ist. Bei den Kapillarnetzen ergaben nur minutiöse Messungen

der Kaliber und der Maschengrößen Veränderungen, die sich als phasentypisch herausstellten. Trotz der bei ihnen ebenfalls vorliegenden stärksten Homogenität bildeten sie dadurch den Schwerpunkt der Untersuchungen. Als einziges morphologisches Merkmal ergab sich dabei ein nur für das subepitheliale Kapillarnetz gültiges Altersmerkmal, indem dieses einschichtige Netz bis zum Praeoestrum juveniler Tiere um die Drüsenmündungen herum einfache und danach doppelte Maschenkanten besitzt. Derartige Angaben über andere Species konnte ich in der Literatur nicht finden. Andererseits kommen Abschnittserweiterungen dieses Netzes, die SCHMIDT-MATTHIESEN beim Menschen als Lakunen bezeichnet und die ENGEMANN beim Schwein ebenfalls fand, bei der Katze nicht vor. Vielmehr fand ich als einzige, nach Tuschefüllung leicht erkennbare Veränderung eine Durchlässigkeit dieser Kapillaren im Oestrum, die nach YOUNG bei der Ratte im Postoestrum vorliegt. Gleichzeitig zeigt das periglanduläre Kapillarnetz im Oestrum alle Anzeichen einer Ischämie.

Die betonte Homogenität der Kapillarnetze, die auch für die eben genannten Veränderungen der endometralen Kapillaren gilt, weist darauf hin, daß bestimmt lokalisierte Nidationsstellen nicht vorkommen. Da DAWSON/KOSTERS Nidationsveränderungen erst im 8.-14.Tag nach der Begattung angeben, sind solche in dem untersuchten Material allerdings auch nicht zu erwarten.

Bemerkenswert ist schließlich der Ausfall der Phosphatase-Reaktion, die im Gegensatz zu SCHMIDT-MATTHIESEN und ENGEMANN in den myometralen Kapillarnetzen positiv und in den endometralen Kapillarnetzen negativ ausfiel. Man wird ENGEMANN beipflichten müssen, daß diese Reaktion ein unterschiedliches chemisches Verhalten der Kapillaren anzeigt. Die gewebsmäßige Artspezifität könnte jedoch der Grund dafür sein, daß sie nicht kapillarspezifisch ist.

V. Zusammenfassung

Die Uterusgefäße juveniler und nulliparer sowie trächtig gewesener Katzen wurden untersucht. Nach Beschreibung des makroskopischen Verhaltens wird gezeigt, daß zyklusbedingte Veränderungen der bei der Katze sehr homogen angeordneten Gefäße fast nur im Kapillarbereich vorliegen. Diese betreffen wiederum vornehmlich das subepitheliale Kapillarnetz des Endometrium, das allgemein stärkeren zyklischen Schwankungen unterworfen ist, wobei Größenveränderungen der Kapillarmaschen und der Kapillarkaliber nachweisbar waren, die funktionell gedeutet werden.

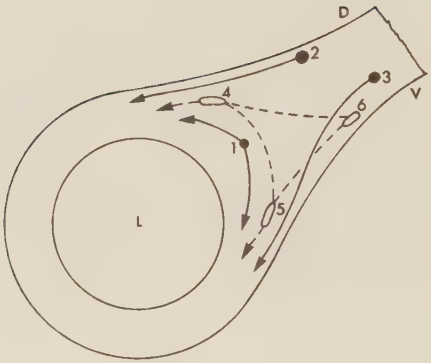

Abb.1: Schema zur Darstellung der Collateralstämme der Aa.uterina und Vv.uterina und der von ihnen abgehenden Rr.uterini
D, V dorsale bzw. ventrale Lamelle des Mesometrium;
L Lumen des Uterus.
1 medialer, 2 mittlerer und 3 lateraler Collateralstamm der A.uterina; 4 mediodorsaler, 5 medioventraler und 6 lateraler Collateralstamm der V.uterina, die miteinander anastomosieren; alle 6 Collateralstämme entsenden Rr.uterini ins Str.vasculare.

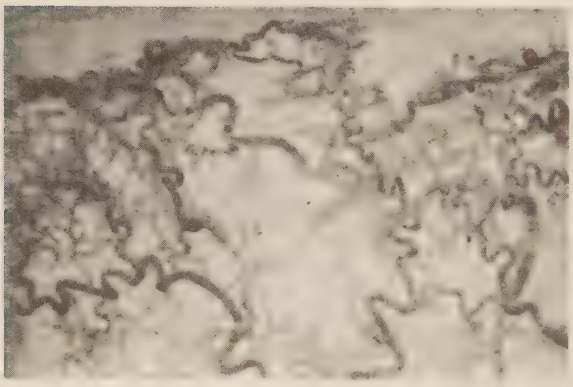

Abb.2: Ringarteriennetz. Tensol-Zement-Korrosions-Präparat, 12 x

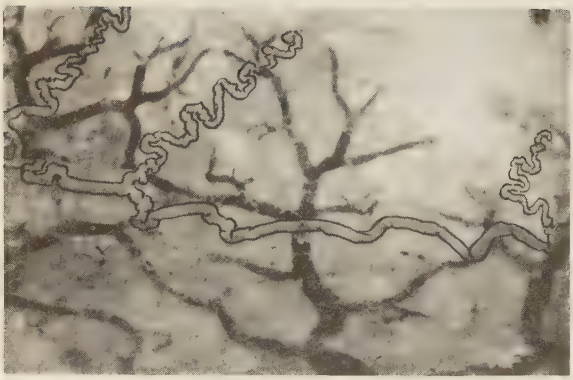

Abb.3: Ringvenen, Ansicht von außen. Tensol-Zement-Korrosions-Präparat, 12 x
Die Ringarterien wurden doppelt konturiert nachgezogen, um ihre oberflächlichere Lage deutlicher zu machen.

Abb.4: Radialvenen, tuschegefüllt. Ausschnitt aus einem Querscheibchen des Katzenuterushorns. 44 x
a V.circularis; b Vv.radiales, von denen die gekennzeichnete in der Schärfenebene liegt; c Rr.radiales; zwischen b und c sternförmige oder hirschgeweihartige Aufteilung der V.radialis.

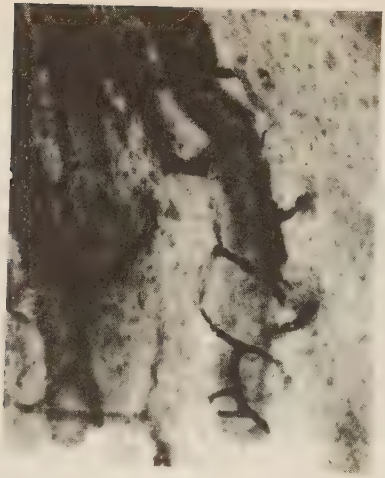

Abb.5: Periglanduläres Kapillarnetz, Ausschnitt. Tuschefüllung, 250 x

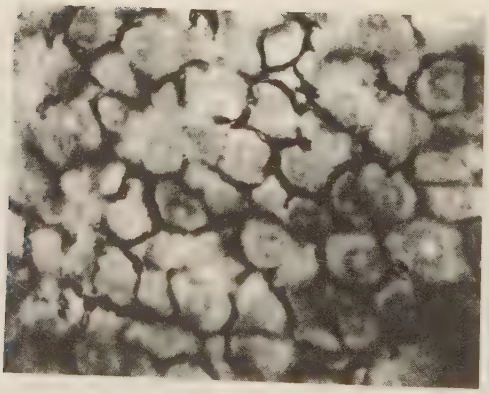

Abb.6: Einfach konturierte Maschen des subepithelialen Kapillarnetzes von einer 12 Wochen alten Katze mit ein bis mehreren Drüsenmündungen. Tuschefüllung, 250 x

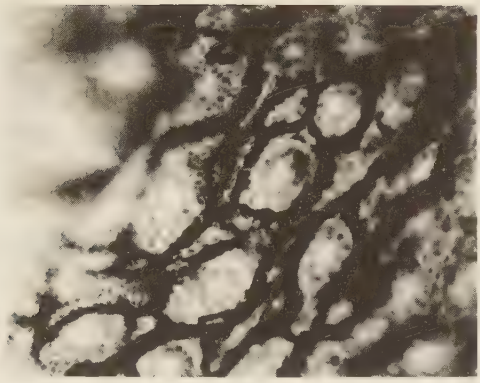

Abb.7: Doppelt konturierte Maschen des subepithelialen Kapillarnetzes einer Multipara im Postoestrum mit je einer Drüsenmündung. Die interstomalen kleinen Maschen lassen die großen teilweise doppelt konturiert erscheinen. Tuschefüllung, 250 x

VII. Literaturverzeichnis

1. BEILING,K. : Beiträge zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der Vagina und des Uterus der Säugetiere. Arch. mikrosk. Anat. 67, 573, 1906
2. De BRUYN-OUBOTER,E. : Uber die Strukturverhältnisse der juvenilen und gravid gewesenen Uteri der Karnivoren. Diss. Bern 1911
3. BUGGE,J. : Eine standardisierte Kunststoffinjektionstechnik für anatomische Zwecke. Acta anat. 54, 177 - 192, 1963
4. BUSCH,S. : Beiträge zur Messung der zyklischen Schleimhautveränderungen des Endometrium der Katze. Diss. Berlin 1960
5. DAWSON,A.B. u. KOSTERS,B.A. : Preimplantation changes in the uterin mucosa of the cat. Amer. J. Anat. 75, 1 - 38, 1944
6. ENGEMANN,I. : Zum zyklischen Verhalten der Gefäße des Schweineuterus. Diss. Berlin 1969
7. FABIAN,G. u. PREUSS,F. : Messungen am Uterus der Katze in den Zyklusphasen. Zbl. Vet. Med. 13, 337 - 351, 1966
8. v.MEYER,Ch. : Rekonstruktion von Uterusdrüsen der Katze. Diss. Berlin 1961
9. RAUCH,R. : Beitrag zur arteriellen Versorgung der Bauch- und Beckenhöhle bei Katze und Hund. Diss. Berlin 1962
10. ROMEIS,B. : Mikroskopische Technik. 16.Auflage R.Oldenbourg Verlag, München-Wien 1968
11. SCHLÜNS,J. : Untersuchungen zur Histopochemie der alkalischen Phosphatase in der Milz einiger Säugetiere. Acta histochem. 19, 201 - 233, 1964
12. SCHNÖTZINGER,L. : Beitrag zum endometralen Zyklus bei Katzen. Diss. Wien 1957
13. SCHMIDT-MATTHIESEN,H. : Das normale menschliche Endometrium. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1963
14. YOUNG,A. : Vascular architecture of the rat uterus. Pros. Roy. Soc. B 64, 292 - 311, 1951

Nach Beendigung meiner Arbeit möchte ich
Herrn Prof. Dr. F.PREUSS für die Überlassung des Themas und die stete Unterstützung meiner Arbeit sehr herzlich danken.

Ferner danke ich allen Angehörigen des Veterinär-Anatomischen Institutes für ihre Hilfsbereitschaft.

Lebenslauf

Am 10.12.1931 wurde ich als Sohn des kaufmännischen Angestellten Karl Zietlow und seiner Ehefrau Elfriede, geb.Grönke in Berlin geboren.

Nach Grund- und Oberschulzeit in Berlin legte ich 1950 das Abitur ab. Im Wintersemester 1951 begann ich mit dem Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin. Hier bestand ich 1953 die tierärztliche Vorprüfung und 1957 das tierärztliche Staatsexamen. Seit 3 1/2 Jahren bin ich selbständiger praktischer Tierarzt in Berlin.